



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 41 15 477.0
22 Anmeldetag: 11. 5. 91
43 Offenlegungstag: 21. 11. 91

DE 41 15 477 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31

17.05.90 AT 1105/90

71 Anmelder:

AVL Gesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen
und Meßtechnik m.b.H. Prof. Dr. Dr.h.c. Hans List,
Graz, AT

74 Vertreter:

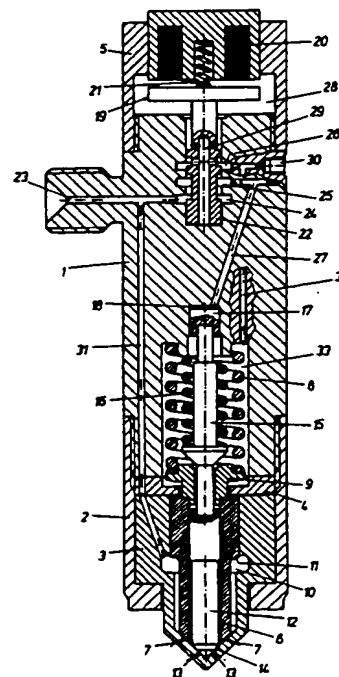
Katscher, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6100 Darmstadt

72 Erfinder:

Erlach, Hans, Dipl.-Ing.; Herzog, Erich, Ing.; Rokita,
Ralf, Dipl.-Ing., Graz, AT

54 Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine

57 Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine, bestehend aus einer Hohlneedle (6), die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen (7) ansteuert und von einer ersten Feder (8) in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, und einer in der Hohlneedle (6) konzentrisch angeordneten Innennadel (12), die von einer zweiten Feder (16) in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist. Um die beiden Nadeln (6, 12) in Abhängigkeit vom Motorzustand getrennt ansteuern zu können, ist vorgesehen, daß mindestens eine der Nadeln (6) mit einem in einem Zylinder beweglichen Kolben (17) verbunden ist und daß ein Schaltorgan (19) vorgesehen ist, das in einer Stellung diesen Zylinderraum (18) mit dem Einspritzdruck beaufschlagt.



DE 41 15 477 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine, bestehend aus einer Hohl-
nadel, die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen ansteuert und von einer ersten Feder in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, und einer in der Hohl-
nadel konzentrisch angeordneten Innennadel, die von einer zweiten Feder in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, wobei mindestens eine der Nadeln mit einem Kolben zusammen-
wirkt, der einen im Düsenhalter angeordneten Zylinder-
raum abschließt.

Aus der DE-OS 27 11 393 ist eine Einspritzdüse bekannt, die eine Hohl-
nadel aufweist, in der eine Innennadel konzentrisch geführt ist. Die Hohl-
nadel und die Innennadel steuern jeweils verschiedene Gruppen von Spritzöffnungen. Durch die Abstimmung der die beiden Nadeln belastenden Federn wird erreicht, daß beim Vorliegen eines vorbestimmten Einspritzdruckes zunächst die Hohl-
nadel einen Hub ausführt und die ihr zugeordneten Spritzöffnungen freigibt. Bei Erreichen eines höheren Einspritzdruckes hebt zusätzlich die Innennadel ab und gibt die ihr zugeordneten Spritzöffnungen frei.

Eine solche Einspritzdüse ermöglicht es, während eines Einspritzvorganges zunächst über eine Gruppe von Spritzöffnungen die Voreinspritzung durchzuführen und bei der anschließenden Haupteinspritzung den gesamten Spritzlochquerschnitt zur Verfügung zu haben.

Um eine gewisse Anpassung der erforderlichen Drücke für Voreinspritzung und Haupteinspritzung zu geben, sind in der DE-OS 27 11 393 hydraulische Steuerungsmechanismen vorgesehen.

Die Erfinder haben nun erkannt, daß es wünschenswert ist, jeder Kombination von Motorzuständen, wie etwa Drehzahl und Last, eindeutig einen bestimmten Spritzlochquerschnitt und auch eine bestimmte Anzahl von Spritzlöchern vorzugeben. Eine freie Festlegung des Spritzlochquerschnittes im Motorkennfeld ist bei einer Einspritzdüse nach der DE-OS 27 11 393 nur mit einer aufwendigen rasch druckregelbaren Servoflüssigkeitsversorgung möglich. Die Anzahl der Spritzlöcher nimmt bei dieser Einspritzdüse mit größerem Spritzlochquerschnitt zwangsläufig zu. Dies steht jedoch im Widerspruch zu den Anforderungen eines drallbehafteten Direkteinspritzsystems, bei dem bei großer Last und Drehzahl ein größerer Spritzlochquerschnitt, jedoch eine kleinere Spritzlochzahl erforderlich wäre als bei kleiner Last und Drehzahl. Aus diesem Grunde ist auch eine Optimierung von Abgas- und Geräuschemission bei allen Drehzahlbereichen und Lastfällen nicht möglich.

Weiters ist aus der EP-A 28 288 eine Einspritzdüse bekannt, die eine in einer Hohl-
nadel angeordnete Innennadel aufweist. Die beiden Nadeln sind über getrennte Einspritzleitungen aufsteuerbar. Die Innennadel verschließt dabei ein vollständig im Inneren der Hohl-
nadel angeordnetes Sackloch. Diese Lösung ist relativ aufwendig und hat sich in der Praxis nicht bewährt.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Einspritzdüse zu schaffen, bei der eine Vorgabe des Spritzlochquerschnittes in Abhängigkeit vom jeweiligen Motorzustand möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, daß ein Schaltorgan vorgesehen ist, das in einer Stellung den Zylinderraum des Kolbens mit dem Einspritzdruck beaufschlagt.

Wenn das Schaltorgan über eine entsprechende Leitung den Kolben mit Einspritzdruck beaufschlagt, wird

die mit dem Kolben in Verbindung stehende Nadel in ihrer Schließstellung festgehalten. Es werden daher nur die der anderen Nadel zugeordneten Spritzöffnungen aufgesteuert. In der anderen Stellung des Schaltorgans wird der Zylinderraum beispielsweise mit dem Leckölanschluß verbunden. Auf diese Weise kann nun die mit dem Kolben verbundene Nadel vom Einspritzdruck geöffnet werden.

Vorzugsweise belastet der Kolben die Nadel in Richtung ihrer Schließstellung, wenn der Zylinderraum des Kolbens mit Druck beaufschlagt ist. Auf diese Weise wird erreicht, daß die jeweils nicht öffnende Nadel vom Einspritzdruck fest in Richtung ihrer Schließstellung gepreßt wird, wodurch ein Tropfen der nicht aktiven Spritzöffnungen wirksam verhindert werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Innennadel über eine Betätigungsstange mit dem Kolben verbunden ist. Der Kolben kann dabei in der unmittelbaren Nähe des Schaltorgans angeordnet werden, wodurch die erforderlichen Leitungen sehr kurz ausgeführt werden können.

Es ist dabei günstig, wenn ein Federraum vorgesehen ist, in dem die erste Feder und die zweite Feder konzentrisch zur Betätigungsstange angeordnet sind, wobei dieser Federraum mit einem Leckölanschluß verbunden ist. Dadurch ergibt sich ein äußerst kompakter Aufbau der erfindungsgemäßen Einspritzdüse.

Eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Einspritzdüse sieht vor, daß beide Nadeln jeweils mit Kolben verbunden sind, die jeweils in einem Zylinderraum beweglich angeordnet sind, wobei das Schaltorgan zwei Stellungen aufweist, in denen jeweils einer dieser Zylinderräume mit dem Einspritzdruck beaufschlagt ist, wobei vorzugsweise der jeweils andere Zylinderraum mit dem Leckölanschluß verbunden ist. Ein großer Vorteil dieser Ausführungsvariante liegt darin, daß die beiden Nadeln alternativ angesteuert werden können. Bei jedem Einspritzvorgang ist jeweils eine Nadel aktiv, wogegen die zweite Nadel in ihrer geschlossenen Stellung verbleibt. Dies ermöglicht eine besonders gute Anpassung der Spritzlochquerschnitte und der Spritzlochzahlen an den jeweiligen Betriebszustand des Motors.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die erste Feder in einem ersten Federraum angeordnet ist, der über eine Leitung mit dem Schaltorgan verbunden ist und als Zylinderraum für den Kolben der Hohl-
nadel dient und daß ein zweiter Federraum für die zweite Feder vorgesehen ist, der über eine weitere Leitung mit dem Schaltorgan verbunden ist und als Zylinderraum für den zweiten Kolben dient. Durch diesen Aufbau wird eine sehr kompakte Ausführungsform der Einspritzdüse erreicht.

Eine Öffnung der Innennadel wird dadurch erreicht, daß in der Hohl-
nadel mindestens eine Querbohrung vorgesehen ist, die einen mit Einspritzdruck beaufschlagten Raum außerhalb der Hohl-
nadel mit einem zwischen Hohl-
nadel und Innennadel im Bereich der Spritzöffnungen gelegenen Ringraum verbindet.

Es ist günstig, wenn der erste Federraum zu den Spritzöffnungen hin durch den Kolben der Hohl-
nadel und den darin angeordneten unteren Kolben der Innennadel und zum zweiten Federraum durch den oberen Kolben der Innennadel abgedichtet ist, wobei die Durchmesser des unteren Kolbens und des oberen Kolbens der Innennadel in diesen beiden Dichtquerschnitten im wesentlichen gleich groß sind. Wenn der erste Federraum mit Einspritzdruck beaufschlagt wird, wird die Hohl-
nadel in ihrer Schließstellung festgehalten. Die

im ersten Federraum auf die Innennadel ausgeübten Kräfte heben sich in diesen Fall auf, sodaß die Innennadel problemlos durch den Einspritzdruck geöffnet werden kann. Auf diese Weise ist eine zuverlässige Funktion der Einspritzdüse in beiden Stellungen des Schaltorgans gewährleistet.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß der Kolben zur Öffnung der zugehörigen Nadel vorgesehen ist. Dabei ist es insbesondere günstig, wenn die mit dem Kolben verbundene Nadel eine negative Druckstufe aufweist. Die Innennadel wird somit über den ihr zugeordneten Kolben geöffnet, wobei jedoch der Kraftstoff, der die Öffnung dieser Ventalnadel bewirkt, nicht zur Einspritzung vorgesehen ist. Somit wird ein besonders gutes Öffnungsverhalten der Nadel bewirkt.

Im folgenden wird die Erfindung an drei Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Einspritzdüse im Axialschnitt,

Fig. 2 und 3 schematisch weitere Ausführungsvarianten, ebenfalls im Axialschnitt und

Fig. 4 ein Detail von Fig. 1 in vergrößerter Darstellung.

Die in Fig. 1 dargestellte Einspritzdüse besteht aus einem Düsenhalter 1, der über eine Überwurfmutter 2 mit dem Düsenkörper 3 verbunden ist. Zwischen dem Düsenhalter 1 und dem Düsenkörper 3 ist eine Scheibe 4 eingefügt. An der Oberseite des Düsenhalters 1 ist eine Halterung 5 für das Schaltorgan 19 angeordnet. Eine Hohl-nadel 6 ist einer ersten Gruppe von Spritzöffnungen 7 zugeordnet. Eine erste Feder 8 belastet die Hohl-nadel 6 über ein Druckstück 9 in Richtung ihrer Schließstellung. In einem Druckraum 10 ist eine Druckschulter 11 der Hohl-nadel 6 vorgesehen, über die der Einspritzdruck die Öffnung der Hohl-nadel 6 bewirken kann.

Konzentrisch im Inneren der Hohl-nadel 6 ist eine Innennadel 12 vorgesehen, die einer zweiten Gruppe von Spritzöffnungen 13 zugeordnet ist. Diese Spritzöffnungen 13 gehen vom kegeligen Sitz 14 der Düsen Spitze oder von einem Sackloch aus. Der Sitz der Innennadel 12 ist so ausgebildet, daß diese durch den Einspritzdruck geöffnet werden kann. Dies wird dadurch erreicht, daß der Öffnungswinkel des Kegels 58 der Innennadel 12 kleiner ist, als der Öffnungswinkel des entsprechenden Kegels auf der Innenseite der Düsen Spitze 14. Der unterhalb des Kegels 58 liegende Kegel 59 der Innennadel 12 ist in bekannter Weise mit einer Winkelüber-treibung ausgeführt, d. h., der Kegelwinkel an der Nadel 12 ist etwas größer als der entsprechende Kegelwinkel an der Innenseite der Düsen Spitze 14. Die Innennadel 12 ist mit einer Betätigungsstange 15 verbunden, auf der eine zweite Feder 16 abgestützt ist, die die Innennadel 12 in Richtung ihrer Schließstellung belastet. Weiters ist mit der Betätigungsstange 15 ein Kolben 17 verbunden, der in einem Zylinderraum 18 axial beweglich angeordnet ist.

An der Oberseite des Düsenhalters 1 ist ein Schaltorgan 19 vorgesehen, das von einem Elektromagnet 20 gegen die Wirkung einer Feder 21 betätigbar ist. Dieses Schaltorgan 19 besitzt einen als Steuerschieber ausgebildeten axial beweglichen Kolben 22. In der Fig. 1 ist dieser Kolben 22 in seiner unteren Endlage dargestellt. Der mit dem unteren Ringraum 24 verbundene Anschluß der Einspritzleitung 23 steht dabei mit dem mittleren Ringraum 25 in Verbindung. Dieser Zylinderraum 25 ist über eine Leitung 27 mit dem Zylinderraum

18 verbunden. Der Hohlraum 28 des Schaltorgans 19 steht über Bohrungen 29 des Kolbens 22 mit dem Leckölanschluß 30 in Verbindung. Weiters führt in bekannter Weise eine Hochdruckleitung 31 vom Anschluß der Einspritzleitung 23 zum Druckraum 10.

Unabhängig von der Stellung des Schaltorgans 19 strömt der unter Einspritzdruck stehende Kraftstoff über den Anschluß der Einspritzleitung 23 und die Hochdruckleitung 31 in den Ringraum 10. Der Einspritzdruck wirkt auf die Schulter 11 der Hohl-nadel 6 ein und öffnet diese gegen den Widerstand der ersten Feder 8. Das Schaltorgan 19 weist einen Kolben 22 auf, der in der Art eines Steuerschiebers den Ringraum 25, mit den Ringräumen 24 oder 26 verbindet oder trennt.

In der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Schaltorgans 19 pflanzt sich der Einspritzdruck auch vom unteren Ringraum 24 zum mittleren Ringraum 25 fort und von diesem über die Leitung 27 in den Zylinderraum 18. Dadurch wird eine Kraft auf den Kolben 17 ausgeübt, der über die Betätigungsstange 15 eine Öffnung der Innennadel 12 zuverlässig verhindert. Die Einspritzdüse arbeitet also in dieser Stellung lediglich über die Spritzöffnungen 7. Wird das Schaltorgan 19 durch den Strom einer nicht näher dargestellten Steuereinrichtung in Abhängigkeit vom Motorzustand umgeschaltet, so nimmt der Kolben 22 seine obere Endlage ein. In dieser ist der mittlere Ringraum 25 mit dem oberen Ringraum 26 verbunden. Somit wird eine durchgehende Verbindung vom Zylinderraum 18 zum Leckölanschluß 30 hergestellt. Nach dem Öffnen der Hohl-nadel 6 kann nun auch die Innennadel 12 vom Einspritzdruck gegen die Wirkung der zweiten Feder 16 angehoben werden. Nunmehr steht für die Einspritzung der volle Spritzquerschnitt der Spritzöffnungen 7 und 13 zur Verfügung. Weiters ist anzumerken, daß der gemeinsame Federraum 33 für die Federn 8 und 16 über eine Leitung 32 mit dem Leckölanschluß 30 verbunden ist.

Durch eine entsprechende Abstimmung der Federn 8 und 16 kann in dieser Stellung des Schaltorgans 19 eine Voreinspritzung leicht vorgesehen werden.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsvariante der Erfindung sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Der Düsenhalter ist in dieser Ausführungsvariante aus fertigungstechnischen Gründen aus zwei Teilen 1a und 1b zusammengesetzt. Die erste Feder 8, die die Hohl-nadel 6 in Richtung ihrer Schließstellung belastet, ist in einem ersten Federraum 34 angeordnet. Dieser Federraum 34 ist über einen hohlzylindrischen Kolbenabschnitt 35 der Hohl-nadel 6 in dem der untere Kolbenabschnitt 36 der Innennadel 12 angeordnet ist nach unten hin abgedichtet. Die zweite Feder 16 der Innennadel 12 ist in einem zweiten Federraum 37 angeordnet, der vom ersten Federraum 34 durch den oberen Kolbenabschnitt 38 der Innennadel 12 abgedichtet ist. Der Kolben 39 des Schaltorgans 19 ist in der Fig. 2 in seiner unteren Endlage dargestellt. Dabei ist der untere Ringraum 24 mit dem mittleren Ringraum 25 in Verbindung, und somit kann der Einspritzdruck, der am Anschluß für die Einspritzleitung 23 anliegt, über die Leitung 40 in den zweiten Federraum 37 gelangen. Der Einspritzdruck belastet die Innennadel 12 am oberen Kolbenabschnitt 38 und verhindert somit ihre Öffnung. Der erste Federraum 34 ist über eine Leitung 41 mit dem oberen Ringraum 26 verbunden, der in der dargestellten Stellung des Kolbens 39 über die Bohrung 42 mit dem Leckölanschluß 30 in Verbindung steht. Die Hohl-nadel 6 kann somit vom Einspritzdruck, der an der Schulter 11 an-

liegt, geöffnet werden. Der Kraftstoff wird über die Spritzöffnungen 7 in den Arbeitszylinder der Brennkraftmaschine eingespritzt.

Wenn durch einen am Elektromagnet 20 anliegenden Strom der Kolben 39 in seine obere Endlage gebracht wird, gelangt der Einspritzdruck über den mittleren Ringraum 25 in den oberen Ringraum 26 und von dort über die Leitung 41 in den ersten Federraum 34. Der auf der Oberseite des Kolbenabschnittes 35 der Hohl-nadel 6 anliegende Druck übt eine Kraft in Richtung der Schließstellung der Hohl-nadel 6 aus, die eine Öffnung verhindert. Der über die Hochdruckleitung 31 in den Ringraum 10 beförderte Kraftstoff strömt durch die Querböhrungen 43 in den Druckraum 44 zwischen der Hohl-nadel 6 und der Innennadel 12. Der an der Schulter 45 der Innennadel 12 anliegende Druck öffnet die Innennadel 12. Dies ist möglich, da der zweite Federraum 37 über die Leitung 40 und den unteren Ringraum 24 mit der Bohrung 42 des Kolbens 39 in Verbindung steht, welche Bohrung 42 wiederum mit dem Leckölanschluß 30 verbunden ist. Der Federraum 37 ist somit drucklos. Die Innennadel 12 kann sich dabei soweit öffnen, bis das Druckstück 46 am Anschlag 47 anliegt. Da die Durchmesser des ersten Kolbenabschnittes 36 und des zweiten Kolbenabschnittes 38 im wesentlichen gleich sind, wird von dem unter Einspritzdruck stehenden Kraftstoff im ersten Federraum 34 keine resultierende Kraft auf die Innennadel 12 ausgeübt. In dieser Stellung des Schaltorgans 19 erfolgt der Einspritzvorgang somit lediglich über die der Innennadel 12 zugeordneten Spritzöffnungen 13.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsvariante ermöglicht es also, alternativ entweder eine Gruppe von Spritzöffnungen 7 oder die andere Gruppe von Einspritzöffnungen 13 für den Einspritzvorgang aufzusteuern. Somit kann jede der beiden Gruppen 7, 13 hinsichtlich Anzahl, Orientierung und Durchmesser der Spritzöffnungen und hinsichtlich Öffnungsdruck optimiert werden. Wesentlich ist bei dieser Ausführungsvariante, daß der kegelige Sitz 48 der Hohl-nadel 6 genau dichtend auf dem Innenkegel der Düsen Spitze aufsitzt. Auf diese Weise kann ein Tropfen der ersten Gruppe von Spritzöffnungen 7 vermieden werden, wenn das Schaltorgan 19 die Innennadel 12 aktiviert hat.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante ist ein Kolben 49 vorgesehen, der über ein Zugglied 52 mit der Innennadel 12 in Verbindung steht. Über eine Leitung 51 steht der Zylinderraum 53 des Kolbens 49 mit dem mittleren Ringraum 25 des Schaltorgans 19 in Verbindung. Die zweite Feder 16 der Innennadel 12 wirkt auf die Oberseite des Kolbens 49 und ist in einem eigenen Federraum 54 angeordnet. Dieser Federraum 54 und der Federraum 55, der die erste Feder 8 aufnimmt, sind über Leitungen 56 bzw. 57 mit dem Leckölanschluß 30 verbunden.

In der in Fig. 3 dargestellten Stellung des Schaltorgans 19 stehen der untere Ringraum 24 und der mittlere Ringraum 25 in Verbindung. Somit wird über die Leitung 51 der Zylinderraum 53 des Kolbens 49 mit Einspritzdruck beaufschlagt, sodaß die Innennadel 12 öffnen kann. Die Hohl-nadel 6 öffnet unabhängig von der Stellung des Schaltorgans 19.

Wird das Schaltorgan umgeschaltet, so wird über die Leitung 51 eine Verbindung vom Zylinderraum 53 zum Leckölanschluß 30 hergestellt. Die Innennadel 12 wird nunmehr von der Feder 16 in ihrer geschlossenen Stellung gehalten. Zusätzlich zu der von der Feder 16 auf die Innennadel 12 ausgeübten Kraft kommt die vom Ein-

spritzdruck an der Druckstufe 50 ausgeübte Kraft, die die Innennadel 12 in Richtung ihrer Schließstellung preßt.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine, bestehend aus einer Hohl-nadel (6), die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen (7) ansteuert und von einer ersten Feder (8) in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, und einer in der Hohl-nadel (6) konzentrisch angeordneten Innennadel (12), die von einer zweiten Feder (16) in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, wobei mindestens eine der Nadeln (6, 12) mit einem Kolben (17, 35, 38, 49) zusammenwirkt, der einen im Düsenhalter (1) angeordneten Zylinderraum abschließt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schaltorgan (19) vorgesehen ist, das in einer Stellung den Zylinderraum des Kolbens (17, 35, 38, 49) mit dem Einspritzdruck beaufschlagt.
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (17, 35, 38) die Nadel (8, 12) in Richtung ihrer Schließstellung belastet, wenn der Zylinderraum des Kolbens (17, 35, 38) mit Druck beaufschlagt ist.
3. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innennadel (12) über eine Betätigungsstange (15) mit dem Kolben (17) verbunden ist.
4. Einspritzdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Federraum (33) vorgesehen ist, in dem die erste Feder (8) und die zweite Feder (16) konzentrisch zur Betätigungsstange (15) angeordnet sind, wobei dieser Federraum (33) mit einem Leckölanschluß (30) verbunden ist.
5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Nadeln (6, 12) jeweils mit einem Kolben (35, 38) verbunden sind, welche Kolben (35, 38) jeweils in einem Zylinderraum (34, 37) beweglich angeordnet sind, wobei das Schaltorgan (19) zwei Stellungen aufweist, in denen jeweils einer dieser Zylinderräume (34, 37) mit dem Einspritzdruck beaufschlagt ist, wobei vorzugsweise der jeweils andere Zylinderraum mit dem Leckölanschluß (30) verbunden ist.
6. Einspritzdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Feder (8) in einem ersten Federraum (34) angeordnet ist, der über eine Leitung (41) mit dem Schaltorgan (19) verbunden ist und als Zylinderraum für den Kolben (35) der Hohl-nadel (6) dient und daß ein zweiter Federraum (37) für die zweite Feder (16) vorgesehen ist, der über eine weitere Leitung (40) mit dem Schaltorgan (19) verbunden ist und als Zylinderraum für den zweiten Kolben (38) dient.
7. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Hohl-nadel (6) mindestens eine Querböhrung (43) vorgesehen ist, die einen mit Einspritzdruck beaufschlagten Raum (10) außerhalb der Hohl-nadel (6) mit einem zwischen Hohl-nadel und Innennadel im Bereich der Spritzöffnungen (7, 13) gelegenen Druckraum (44) verbindet.
8. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Federraum (34) zu den Spritzöffnungen (7, 13) hin durch den Kolben (35) der Hohl-nadel (6) und den darin

angeordneten unteren Kolben (36) der Innennadel (12) und zum zweiten Federraum (37) durch den oberen Kolben (38) der Innennadel (12) abgedichtet ist, wobei die Durchmesser des unteren Kolbens (36) und des oberen Kolbens (38) der Innennadel (12) in diesen bei den Dichtquerschnitten im wesentlichen gleich groß sind.

9. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (49) zur Öffnung der zugehörigen Nadel (12) vorgesehen ist.

10. Einspritzdüse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Kolben (49) verbundene Nadel (12) eine negative Druckstufe (50) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

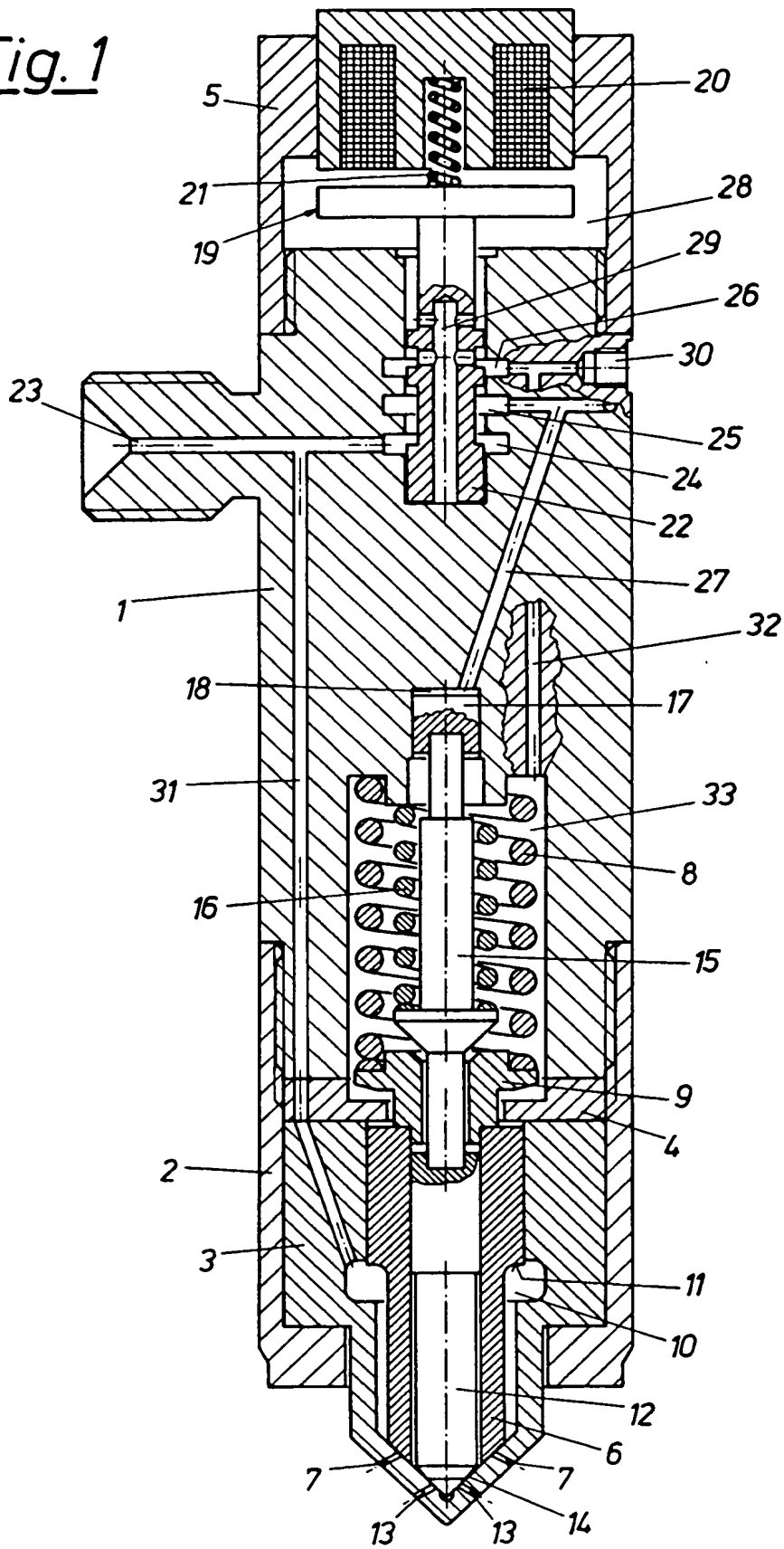


Fig. 2

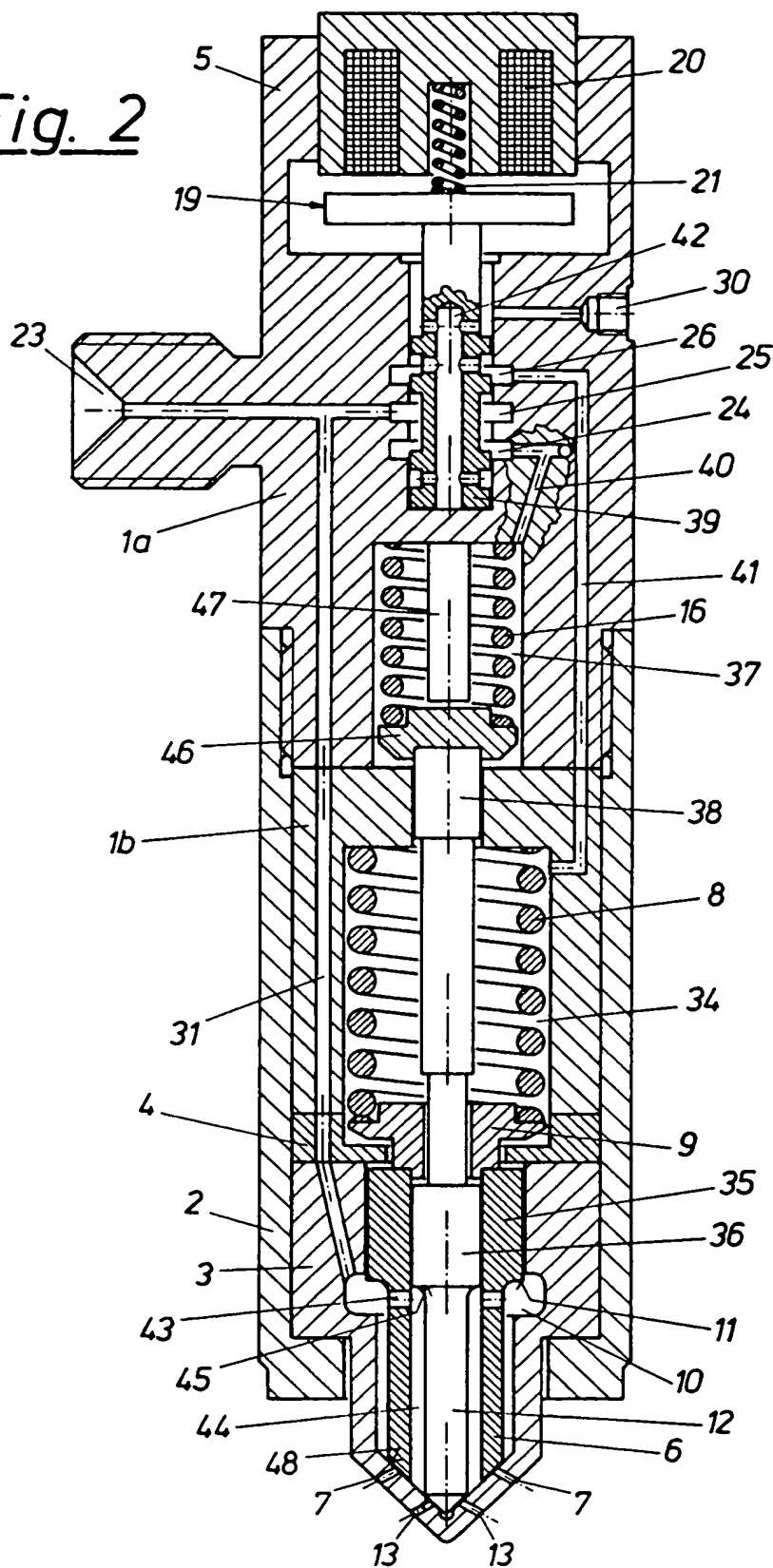


Fig. 3

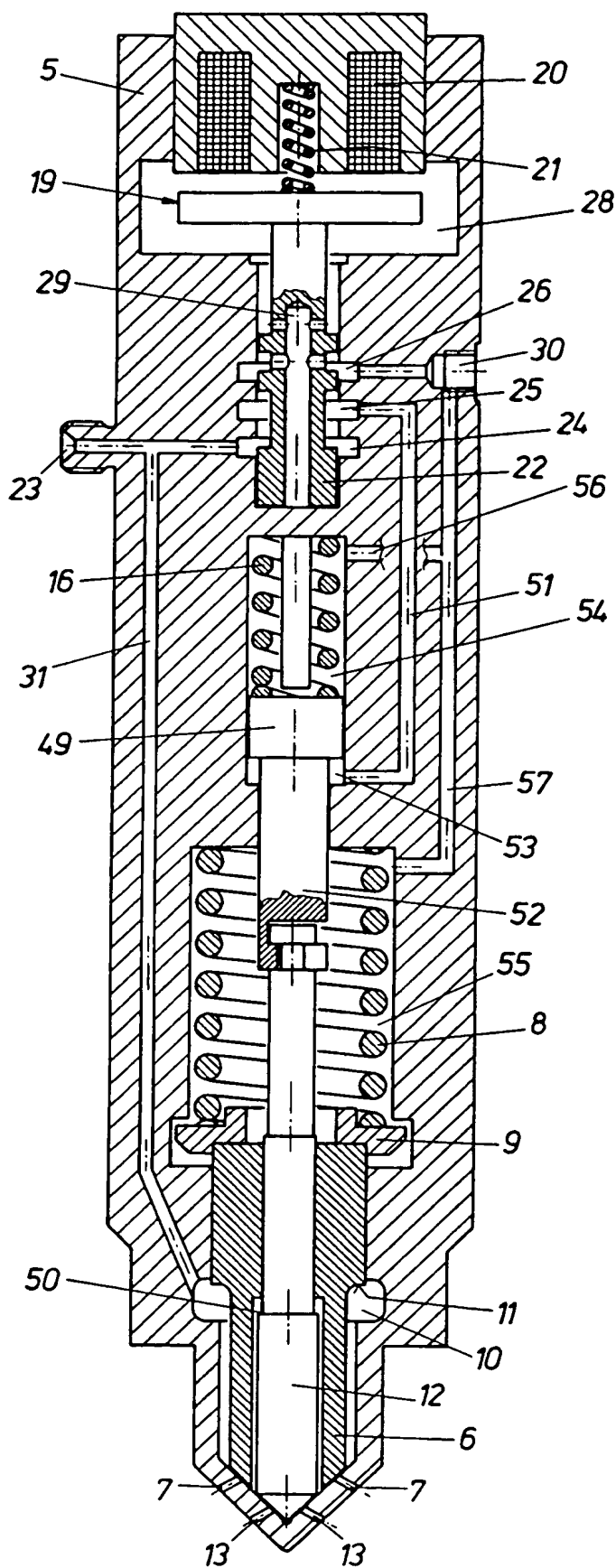


Fig. 4

